

A110

ELECTROSTATIC CHARGE IMAGE DEVELOPING METHOD

Patent number: JP6149061
Publication date: 1994-05-27
Inventor: ASANAE MASUMI
Applicant: HITACHI METALS LTD
Classification:
- **International:** G03G15/09; G03G9/107
- **European:**
Application number: JP19920299590 19921110
Priority number(s):

Abstract of JP6149061

PURPOSE: To provide an electrostatic charge image developing method capable of obtaining a high-quality image by stabilizing the height of the bristles of a magnetic brush formed on the surface of a developing roll, and preventing the image carrier from adhering.

CONSTITUTION: As to the electrostatic charge image developing method in which the developing roll is provided opposed to an image carrier carrying an electrostatic charge image, a permanent magnet member and a sleeve constituting the developing roll are mutually rotated, and the electrostatic charge image is visualized by the magnetic brush formed on the surface; magnetic carrier whose coercive force (H_c) is ≥ 200 Oe, whose saturation magnetization (σ_s) is 10-300 emu/g, whose average particle diameter is 10-100 μm , and which is magnetized under a magnetic field whose coercive force is ≥ 200 Oe, and the developing roll formed to have surface magnetic flux density on the sleeve of 100-2000 G are used.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-149061

(43) 公開日 平成6年(1994)5月27日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G 15/09 9/107	A		G 0 3 G 9/10	3 2 1

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平4-299590	(71) 出願人	000005083 日立金属株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号
(22) 出願日	平成4年(1992)11月10日	(72) 発明者	朝苗 益実 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金属株式会社熊谷工場内
		(74) 代理人	弁理士 森田 寛

(54) 【発明の名称】 静電荷像現像方法

(57) 【要約】

【目的】 現像ロールの表面に形成される磁気ブラシの穂の高さを安定化し、キャリア付着を防止し、高品質の画像が得られる静電荷像現像方法を提供する。

【構成】 静電荷像を担持した画像担体と対向させて現像ロールを設け、現像ロールを構成する永久磁石部材とスリーブとを相互に回転させ、表面に形成した磁気ブラシにより静電荷像を顕像化する静電荷像現像方法において、保磁力 ($i H_c$) が2000e以上、飽和磁化 (σ_s) が10~300emu/g、平均粒径が10~100 μm であり、かつ前記保磁力以上の磁場の下において磁化された磁性キャリアと、スリーブ上の表面磁束密度を1000~2000Gに形成した現像ロールとを使用する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 静電荷像を表面に担持して移動する画像担体と、非磁性材料により中空円筒状に形成したスリーブ内に、表面に複数の磁極を設けた永久磁石部材を内蔵させて構成した現像ロールとを対向させて設け、この現像ロールによりトナーと磁性キャリアとを含む現像剤を表面に吸着して磁気ブラシを形成し、現像ロールを構成する永久磁石部材とスリーブとを相互に回転させることにより前記トナーを所定の極性に摩擦帯電させ、前記磁気ブラシを前記画像担体と現像ロールとの間に形成された現像領域に搬送し、前記画像担体の表面を摺擦して前記静電荷像を顕像化する静電荷像現像方法において、保磁力（ 1Hc ）が 200Oe 以上、飽和磁化（ σ_s ）が $10\sim 300\text{emu/g}$ 、平均粒径が $10\sim 100\mu\text{m}$ であり、かつ前記保磁力以上の磁場の下において磁化された磁性キャリアと、スリーブ上の表面磁束密度を $1000\sim 2000\text{G}$ に形成した現像ロールとを使用することを特徴とする静電荷像現像方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像担体の表面に形成された静電荷像を顕像化する現像方法に関し、特に二成分系の現像剤を使用する現像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真法によって画像を形成するには、例えば光導電材料からなる感光体の表面を一様に帯電させた後、画像情報と対応する露光を行うことにより、感光体の表面に選択的に静電荷像を形成し、別途摩擦帯電手段を介して所定の静電荷を付与した現像剤を前記静電荷像と接触若しくは近接させ、現像剤（トナー）自体若しくは現像剤中のトナーを静電荷像に付着させて、顕像化したトナー像を形成する。次にこのトナー像を記録紙上に転写した後、熱若しくは圧力手段を介して記録紙上に定着させて可視画像を得る。

【0003】上記画像形成方法における代表的な方式としては、非磁性材料により中空円筒状に形成したスリーブ内に、表面に複数の磁極を設けた永久磁石部材を内蔵させて構成した現像ロールを使用し、磁性現像剤をその表面に吸着させて磁気ブラシを形成するものが広く知られている。

【0004】また上記磁性現像剤としては、トナー中に微粒状の磁性粉を含有させてなる所謂一成分系のものと、非磁性トナー若しくは弱磁性トナーと磁性キャリアとを混合させてなる所謂二成分系のものが使用されている。上記一成分系のものにおいては、現像剤が磁性を有するトナー自体であるため、比較的解像度の高い画像が得られる反面において、磁氣的凝集現象を惹起し易いという欠点がある。この点二成分系のものは、現像剤が安定であると共に、トナー中には着色剤と樹脂とが必須成分として含有されているため、定着性が良好であると共に

に、画像の彩度若しくは鮮明度が高く、特にカラー画像の現像に好適であるという長所がある。

【0005】次に上記二成分系現像剤を構成する磁性キャリアとしては、保磁力が例えば約 100Oe 若しくはそれ以下の低保磁力を有する軟磁性材料（例えば純鉄粉、フェライト粒子等）であるのが通常である。このような軟磁性材料は、飽和磁化 σ_s が大であり、残留磁化 σ_r が小である。従って現像ロールを構成するスリーブの表面に吸着された場合に形成される磁気ブラシの穂の高さが、スリーブに内蔵される永久磁石部材の磁極位置によって異なることになる。このため画像担体に永久磁石部材の特定の磁極を現像磁極として対向させて現像する方式のものは格別として、永久磁石部材を回転させる方式のものにおいては、磁気ブラシの穂の高さが不安定となり、画像品質を低下させるという問題点がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記問題点を解決する手段として、例えば磁氣的に飽和させられた場合に少なくとも 300G の保磁力を示す硬磁性材料からなり、 1000G の印加磁界にある場合に少なくとも 20emu/g の誘導磁気モーメントを呈示するようなキャリア粒子を使用することを内容とする提案がされている（特公平4-3868号公報参照）。

【0007】しかしながら、このようなキャリア粒子を使用した場合、低磁場の場所においては、永久磁石部材の磁場の動きに対応するキャリア粒子の動きが悪く、キャリア粒子による磁気ブラシの穂立が動かなくなることがある。このため磁気ブラシの摺擦作用が不充分となり、カブリの発生し易い状態を惹起し、画像が不安定となるという問題点がある。

【0008】また近年の現像装置においては、小型化に対する要請が次第に厳しくなってきたため、この要請に応えるべく現像ロールも小径化せざるを得なくなっている。特にカラー現像装置においては、複数の現像ロールを限定された範囲に併設する必要があるため、上記の傾向はより拍車がかかっているのが現状である。

【0009】このためスリーブ内に内蔵される永久磁石部材の外径寸法若しくは外形寸法も必然的に小となり、スリーブ上の表面磁束密度の値も、従来許容されていた大径のものより小となっている。従って磁性キャリアに対するスリーブ上への吸着力若しくは保持力が不充分となり、画像担体表面へのキャリア付着を助長し、画像品質の低下を招来するという問題点がある。

【0010】本発明は上記従来技術に存在する問題点を解決し、現像ロールの表面に形成される磁気ブラシの穂の高さを安定化し、キャリア付着を防止し、かつ高品質の画像が得られる静電荷像現像方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため

に、本発明においては、静電荷像を表面に担持して移動する画像担体と、非磁性材料により中空円筒状に形成したスリーブ内に、表面に複数の磁極を設けた永久磁石部材を内蔵させて構成した現像ロールとを対向させて設け、この現像ロールによりトナーと磁性キャリアとを含む現像剤を表面に吸着して磁気ブラシを形成し、現像ロールを構成する永久磁石部材とスリーブとを相互に回転させることにより前記トナーを所定の極性に摩擦帯電させ、前記磁気ブラシを前記画像担体と現像ロールとの間に形成された現像領域に搬送し、前記画像担体の表面を摺擦して前記静電荷像を顕像化する静電荷像現像方法において、保磁力 (iHc) が $2000e$ 以上、飽和磁化 (σ_s) が $10 \sim 300 emu/g$ 、平均粒径が $10 \sim 100 \mu m$ であり、かつ前記保磁力以上の磁場の下において磁化された磁性キャリアと、スリーブ上の表面磁束密度を $1000 \sim 2000 G$ に形成した現像ロールとを使用する、という技術的手段を採用した。

【0012】本発明において、磁性キャリアの保磁力 (iHc) が $2000e$ 未満であると、スリーブ表面における移動磁界による転動が充分に行われず、トナーに対する摩擦帯電作用が不充分となるため好ましくない。

【0013】また磁性キャリアの飽和磁化 (σ_s) が $10 emu/g$ 未満であると、スリーブ表面への吸着力が不充分となり、現像領域におけるファンデルワールス力に抗し得ず、画像担体表面に付着する所謂キャリア付着が発生し、画質を低下させるため不都合である。一方飽和磁化 (σ_s) が $300 emu/g$ を超えると、トナーを現像領域へ搬送する搬送性が低下するため好ましくない。

【0014】次に磁性キャリアの平均粒径が $10 \mu m$ 未満であると、画像担体へのキャリア付着が多くなるため好ましくない。一方磁性キャリアの平均粒径が $100 \mu m$ を超えると、高精細画像が得られず、画像が荒れることとなるため不都合である。

【0015】上記のような磁性キャリアを構成する材料としては、硬質磁性材料が好ましく、特に $MO \cdot nFe_2O_3$ (M は Ba, Sr, Pb の1種以上、 $n = 5 \sim 6$) で表されるフェライト、または RCO_3 (R は希土類元素) 系、 R_2Co_{17} 系若しくは $R-Fe-B$ 系を使用するのが好ましい。

【0016】更に永久磁石部材の磁界によるスリーブ上の表面磁束密度は、磁性キャリアをスリーブ上に確実に吸着保持し、画像担体表面へのキャリア付着を防止するために $1000 G$ 以上に形成することが好ましい。しかしながら $2000 G$ を超えると、磁性キャリアの穂立が高く、かつ硬くなるため、スリーブ上の現像剤の層厚を規制するドクターブレードの近傍において磁性キャリアのスリップを発生させ、スリーブ上への磁性キャリア付着状態にむらが発生することが多くなるので不都合である。

【0017】上記スリーブ上の表面磁束密度を確保するため、スリーブに内蔵させる永久磁石部材としては、最大磁気エネルギー積の大なる永久磁石材料で作製するのが好ましく、例えば希土類系ボンド磁石、就中 $Nd-F e-B$ 系ボンド磁石が好ましい。またフェライト磁石によって形成する場合には、例えば本体を等方性材料で形成し、現像磁極部分に異方性材料からなる部材を埋設させる構成とするのが好ましい。

【0018】本発明において使用できるトナー用のバインダとしては、ポリスチレン、ポリ p -クロルスチレン、ポリビニルトルエンなどのスチレンおよびその置換体の単重合体；スチレン- p -クロルスチレン共重合体、スチレン-プロピレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリル酸エチル共重合体、スチレン-アクリル酸ブチル共重合体、スチレン-アクリル酸オクチル共重合体、スチレン-メタクリル酸メチル共重合体、スチレン-メタクリル酸エチル共重合体、スチレン-メタクリル酸ブチル共重合体、スチレン- α -クロルメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、スチレン-マレイン酸エステル共重合体などのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ポリアマイド、ポリアクリル酸樹脂、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックスなどが単独または混合して使用できる。

【0019】着色剤としては、カーボンブラック、ニグロシン染料、ランプブラック、スーダンブラック SM、ファースト・イエロー G、ベンジジン・イエロー、ピグメント・イエロー、インドファースト・オレンジ、イルガジン・レッド、バニトロアニリン・レッド、トルイジン・レッド、カーミン FB、パーマネント・ボルドー FB R、ピグメント・オレンジ R、リソール・レッド 2 G、レーキ・レッド C、ローダミン FB、ローダミン Bレーキ、メチル・バイオレット Bレーキ、フタロシアニンブルー、ピグメントブルー、プリリヤント・グリーン B、フタロシアニングリーン、オイルイエロー GG、ザボン・ファーストイエロー GGG、カヤセット Y 9 6 3、カヤセット YG、スミブラスト・イエロー GG、ザボンファーストオレンジ RR、オイル・スカレット、

スミブラストオレンジG、オラゾール・ブラウンB、ザボンファーストスカーレットGG、アイゼンスピロン・レッド・BEH、オイルピンクOPなどが適用できる。

【0020】本発明において使用するトナーには、必要に応じて添加剤を添加混合させてもよい。このような添加剤としては、滑剤（ステアリン酸亜鉛）、流動性向上剤（疎水性シリカ）、導電性付与剤（アンチモンドープ酸化スズ微粉末等）、定着助剤（低分子量ポリエチレン）、荷電制御剤等が挙げられる。

【0021】

【作用】上記の構成により、着磁された磁性キャリアはスリーブ上に確実に吸着保持されて移動することとなる結果、画像担体表面への非所望なキャリア付着が防止され、高画質の画像を顕像化することができる。

【0022】また永久磁石部材とスリーブとの相互の回転によって、磁性キャリアはスリーブ表面を永久磁石部材と逆方向に転動し、磁性キャリア相互間およびトナーとの間における摩擦接触を増大させ、トナーに対する摩擦帯電作用を増大させることができる。

【0023】

【実施例】炭酸ストロンチウム（ SrCO_3 ）と酸化鉄（ Fe_2O_3 ）とを、モル比において、 $\text{SrO}:\text{Fe}_2\text{O}_3=1:5.95$ となるように配合してボールミルにて混合し、 $1200^\circ\text{C}\times 2\text{hr}$ の仮焼を行った。次にこの仮焼粉に、重量比で SiO_2 0.5%、 CaCO_3 0.8%および H_3BO_3 0.1%を添加して振動ミルで平均粒径 $1\mu\text{m}$ に粉砕した。次にスプレードライヤにおいて造粒後、 $1250^\circ\text{C}\times 2\text{hr}$ の焼結を行い、分*

スチレン-nブチルメタクリレート共重合体	72重量部
($M_w=21$ 万、 $M_n=1.6$ 万)	
ポリプロピレン	5重量部
(三洋化成製 ビスコール550P)	
荷電制御剤	3重量部
(オリエント化学製 ポントロンE81)	
カーボンブラック	10重量部
CaCO_3	10重量部

の配合原料を乾式混合した後、ニーダにより 200°C で加熱混練し、冷却、固化後、粉砕分級して平均粒径 $11\mu\text{m}$ のトナーを得た。このトナーと、前記のようにして作製した磁性キャリアとを混合して、トナー濃度3重量%の磁性現像剤とした。

【0026】次に現像および定着条件について記述する。まず現像ロールを構成するスリーブは、アルミニウム合金により外径 20mm 、内径 19mm の中空円筒状に形成し、回転数 100r.p.m. （現像領域において画像担体と同一方向）とした。永久磁石部材はNd-F-B系ボンド磁石により外径 18mm に形成し、前

*級して粒径 $100\pm 20\mu\text{m}$ の磁性キャリアを得た（後述の表1におけるNo. 1）。この磁性キャリアを 10kOe の磁場中で着磁した結果、保磁力（ $i\text{Hc}$ ） 2200Oe 、飽和磁化（ σ_s ）および残留磁化（ σ_r ）は各々 55emu/g 、 32emu/g を示した。

【0024】次に $\text{Sm}(\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{Cu}_{0.08}\text{Hf}_{0.01})_{7.5}$ なる合金をアーク溶解し、Ar雰囲気中で $1230^\circ\text{C}\times 1\text{hr}$ 、 $1220^\circ\text{C}\times 1\text{hr}$ 、 $1200^\circ\text{C}\times 1\text{hr}$ の溶体化処理を行った後、急冷し、 $800^\circ\text{C}\times 2\text{hr}$ 、 $400^\circ\text{C}\times 4\text{hr}$ の時効処理を行った。この合金塊を粗粉砕した後、粒径 $10\sim 40\mu\text{m}$ に微粉砕した。この微粉80重量部と、スチレン-nブチルメタクリレート共重合体（ $M_w=21$ 万、 $M_n=1.6$ 万、ガラス転移温度 $T_g=65^\circ\text{C}$ ）20重量部とを混練し、内径 $100\mu\text{m}$ のノズルから 60kg/cm^2 の圧力で押し出した。この細線材を長さ $100\mu\text{m}$ にワイヤカットし、 160°C の熱気流中において熱処理して粒径 $100\pm 20\mu\text{m}$ の磁性キャリアを得た（後述の表1におけるNo. 3）。この磁性キャリアを 15kOe の磁場中で着磁した結果、保磁力（ $i\text{Hc}$ ） 5200Oe 、飽和磁化（ σ_s ）および残留磁化（ σ_r ）は各々 84emu/g 、 84emu/g を示した。また上記合金の組成を変えて、保磁力（ $i\text{Hc}$ ）が各々 3100Oe 、 5900Oe の磁性キャリアを得た（後述の表1におけるNo. 2, No. 4）。

【0025】一方下方のようにしてトナーを作製した。すなわち、

記スリーブ内において、逆方向に 500r.p.m. とし、8極着磁、スリーブ上の表面磁束密度を 1600G とした。一方OPCからなる画像担体の表面の移動速度を 60mm/秒 、現像ロールのドクターギャップを 0.4mm 、現像領域における現像ギャップを 0.6mm とし、スリーブには -650V のバイアス電圧を印加して反転現像を行い、転写後、定着した。定着温度は 190°C 、線圧を 1kg/cm とした。上記のようにして得た画像を評価した結果を表1に示す。

【0027】

【表1】

No.	磁性 キャリア の材質	i H c (Oe)	σ_s (emu/g)	画像 濃度	解像度 (本/mm)	キャリア 付着 (個/A4)
1	フェライト	2200	55	1.51	10	0
2	R ₂ Co ₁₇	3100	71	1.48	10	0
3	"	5200	83	1.45	10	0
4	"	5900	88	1.42	10	0

【0028】前記のような高保磁力の磁性キャリアは無着磁状態で使用した場合には磁気ブラシとしての作用には格別のものがないが、表1に示すように予め10kOe以上の磁場中で着磁することにより、十分な画像濃度および解像度の画像を得ることができると共に、キャリア付着を皆無とすることができる。この場合飽和磁化(σ_s)の値に差があるが、スリーブ上の表面磁束密度を大に形成し得る高磁力の永久磁石部材との組み合わせにより、適度の磁気ブラシを形成することができ、高画

質の画像が得られるのである。

【0029】

【発明の効果】本発明は以上記述のような構成および作用であるから、現像ロールを構成するスリーブの表面に形成される磁気ブラシの穂の高さを安定化することができ、所謂ソフト現像が可能であると共に、キャリア付着を防止し、高品質の画像を得ることができるという効果がある。